

## Air-conditioning unit for automobile has single compressor for heating and cooling circuits for passenger compartment

**Publication number:** DE10307039

**Publication date:** 2003-09-18

**Inventor:** VITO THOMAS DI (DE); WEBER GEORG (DE);  
SCHAEFER TILO (DE)

**Applicant:** LUK FAHRZEUG HYDRAULIK (DE)

**Classification:**

**- international:** *B60H1/08; B60H1/00; B60H1/32; F25B1/00; F25B9/00;  
F25B29/00; F25B40/00; B60H1/04; B60H1/00;  
B60H1/32; F25B1/00; F25B9/00; F25B29/00;  
F25B40/00; (IPC1-7): B60H1/00; B60H1/32; F25B1/00;  
F25B31/00*

**- European:** B60H1/00Y6B3C; B60H1/00Y6B3; B60H1/32C9;  
F25B9/00B6; F25B29/00B

**Application number:** DE20031007039 20030220

**Priority number(s):** DE20031007039 20030220; DE20021009412 20020304

### Also published as:



WO03074305 (A2)  
EP1499511 (A2)  
US2005204768 (A1)  
FR2840262 (A1)  
EP1499511 (A0)

more >>

**Report a data error here**

### Abstract of DE10307039

The air-conditioning unit has a compressor which can be used simultaneously for at least 2 parallel air-conditioning circuits, one of which is used for cooling the air supplied to the automobile passenger compartment and another of which is used for heating the air supplied to the passenger compartment. The high pressure coolant flow is divided into 2 partial streams (7,9) on the high pressure side (3) of the compressor via a valve (5), one partial stream fed through a gas cooler (11) the other fed through a heat exchanger (39).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 103 07 039 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 H 1/00**  
B 60 H 1/32  
F 25 B 31/00  
F 25 B 1/00

⑲ Aktenzeichen: 103 07 039.7  
⑳ Anmeldetag: 20. 2. 2003  
㉓ Offenlegungstag: 18. 9. 2003

DE 103 07 039 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
102 09 412. 8      04. 03. 2002

⑦① Anmelder:  
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co KG, 61352 Bad  
Homburg, DE

⑦② Erfinder:  
Vito, Thomas Di, 61350 Bad Homburg, DE; Weber,  
Georg, Dr., 63071 Offenbach, DE; Schäfer, Tilo,  
55566 Daubach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Klimaanlage  
⑤⑦ Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge zur Er-  
wärmung und/oder Kühlung der Zuluft eines Fahrgast-  
raumes, mit einem Kompressor.

DE 103 07 039 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Kompressor, wobei derartige Klimaanlagen hauptsächlich zur Kühlung eines Fahrgastraumes herangezogen werden.

[0002] Derartige Klimaanlagen sind bekannt. Sie verfügen über einen Kältekreislauf, in dem durch einen Kompressor verdichtetes Kältemittel über einen Gaskühler abgekühlt wird, danach über ein Expansionsventil auf Niederdruck entspannt wird und dabei stark abkühlt. Dieses stark abgekühlte Kältemittel kann mittels eines Wärmetauschers die Zuluft zum Fahrgastraum kühlen. Danach wird über einen Sammler, der in der Lage ist, flüssiges Kältemittel zu speichern, das gasförmige Kältemittel vom Kompressor angesaugt. Bei diesen Klimaanlagen versorgt also ein Kompressor einen Kältekreislauf. Problematisch dabei ist, dass in der Zuluft zum Fahrgastraum befindliche Luftfeuchtigkeit beim Abkühlen kondensiert und bei Benutzung dieses Wärmetauschers zum Heizen verdampft und sich als Beschlag auf den Scheiben niederschlagen kann.

[0003] Auf dem Gebiet bisher bekannt sind Klimaanlagen, die entweder nur heizen oder nur kühlen.

[0004] Es sind auch kühlende Klimaanlage bekannt mit einer elektrischen Nachheizung oder mit einer Nachheizung durch Motorkühlwasser. Die letzteren Klimaanlagen haben massive Probleme mit beschlagenen Scheiben beim Umschalten von Kühlen auf Wärmen und bei der Inbetriebnahme eines Fahrzeuges mit kaltem Motor. Die Klimaanlagen mit elektrischer Nachheizung benötigen sehr viel elektrische Energie gegenüber den hier vorgeschlagenen erfindnerischen Lösungen.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Klimaanlage zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweist.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, zur Erwärmung und / oder Kühlung eines Fahrgastraumes, mit einem Kompressor, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor gleichzeitig, d. h. im Parallelbetrieb, wenigstens zwei Klimakreisläufe versorgen kann. Bevorzugt wird eine Klimaanlage, bei welcher ein erster Kreislauf zur Kühlung und gleichzeitig ein zweiter Kreislauf zur Erwärmung der Zuluft eines Fahrgastraumes eingesetzt werden kann. Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass auf der Hochdruckseite stromab hinter dem Kompressor ein Abzweigpunkt angeordnet ist, welcher den Hochdruckkältemittelstrom in zwei Ströme aufteilen kann.

[0007] Vorzugsweise ist hinter dem Abzweigpunkt im zweiten Kreislauf ein Expansionsventil angeordnet. Auch kann hinter dem Abzweigpunkt im ersten Kreislauf ein Rückschlagventil angeordnet sein.

[0008] Insbesondere wird auch eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher auf der Hochdruckseite stromab hinter dem Kompressor im Kreislauf eine Ventileinrichtung angeordnet ist, welche den Hochdruckkältemittelstrom in zwei Ströme aufteilen kann.

[0009] Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass ein erster Kältemittelstrom zur Kühlung und gleichzeitig ein zweiter Kältemittelstrom zur Erwärmung der Zuluft eines Fahrgastraumes verwendet werden kann. Das hat den Vorteil, dass zunächst die gekühlte Zuluft von der Feuchtigkeit durch einen Wasserabscheider befreit wird und danach diese Zuluft durch den zweiten Kreislauf erwärmt wird, was ein Beschlagen der Scheiben vorteilhaft verhindert.

[0010] Bevorzugt wird auch eine Klimaanlage, bei welcher der zur Erwärmung abgezweigte zweite Kältemittelstromkreislauf die bei der Verdichtung entstehende hohe

Temperatur des Kältemittels auf der Hochdruckseite zur Erwärmung der Zuluft des Fahrgastraumes verwendet, während der erste Kältemittelstrom dem Kühlkreislauf zur Verfügung steht. Erfindungsgemäß wird bei der Klimaanlage mit der hohen Temperatur des Hochdruckgases mittels Wärmetauscher ein Kühlwasserkreislauf erwärmt. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher ein Kühlwasserkreislauf mittels Wärmetauscher die Zuluft des Fahrgastraumes erwärmt. Weiterhin wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher stromab hinter dem Wärmetauscher eine Drossleinrichtung oder ein Expansionsventil angeordnet ist. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher stromab hinter der Drossleinrichtung hinter dem Expansionsventil ein Rückschlagventil angeordnet ist, das einen Kältemittelstrom aus dem Kühlkreislauf in den Erwärmungskreislauf verhindert. Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass stromab hinter dem Rückschlagventil der Erwärmungskreislauf in den Kühlkreislauf auf der Niederdruckseite, d. h. auf der Ansaugseite des Kompressors einmündet.

[0011] Bevorzugt wird ebenfalls eine Klimaanlage, bei welcher mit der hohen Temperatur des Hochdruckgases mittels Wärmetauscher die Zuluft des Fahrgastraumes erwärmt wird.

[0012] Weiterhin wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher stromab hinter dem Wärmetauscher eine Drossleinrichtung oder ein Expansionsventil angeordnet ist. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher stromab hinter der Drossleinrichtung oder dem Expansionsventil ein Wärmetauscher angeordnet ist, der das Kühlmittel mittels Kühlwasser wieder erwärmt. Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass stromab hinter dem Wärmetauscher ein Rückschlagventil angeordnet ist, das einen Kältemittelstrom aus dem Kühlkreislauf in den Erwärmungskreislauf verhindert. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher stromab hinter dem Rückschlagventil der Erwärmungskreislauf in den Kühlkreislauf auf der Niederdruckseite, d. h. auf der Ansaugseite des Kompressors, einmündet.

[0013] Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass durch den zusätzlichen Erwärmungskreislauf beschlagene Scheiben vermieden werden. Bevorzugt wird auch eine Klimaanlage, bei welcher der Kühlwasserkreislauf durch einen kleinen zusätzlichen Bypass im Wasserkreislauf des eigentlichen Kühlwasserkreislaufs des Verbrennungsmotors dargestellt ist, welcher geöffnet und geschlossen werden kann. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher der Wärmetauscher statt Wärme aus dem Kühlwasser Wärme aus der Umgebungsluft oder Wärme aus den Motorteilen oder Motorblockteilen oder Wärme aus dem Abgasstrang heranziehen kann. Eine weitere erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass der Volumenstrom des Motorkühlwassers zur Beeinflussung des Wärmestroms mit einem thermostatischen Regelventil regelbar ist.

[0014] Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher bei Einschalten der Klimaanlage die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablen Hub weitgehend geschlossen wird, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu bekommen. Ebenfalls wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher bei Einschalten der kalten Klimaanlage der kleine Kühlwasserkreislauf wenigstens so lange vom kälteren Motorkühlwasserkreislauf abgekoppelt wird, bis auf der Hochdruckseite des Kompressors kaum noch flüssiges Kältemittel auftritt.

[0015] Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkühlwasserkreislauf geöffnet ist, wenn die Temperatur

des kleinen Kühlwasserkreislaufs nach Abgabe der Wärme an die Zuluft des Fahrgastraumes geringer ist als die Temperatur des Motorkühlwassers. Ebenfalls wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher der zum Heizen abgezweigte Hochdruckgasstrom entsprechend reduziert wird, wenn weniger Wärme zum Heizen des Fahrgastraumes benötigt wird. Das führt zu einer vorteilhaften Kraftstoffeinsparung. Ebenso wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher die Umwälzung des kleinen Kreislaufs abgeschaltet wird, wenn der Fahrgastraum bei warmem Motorkühlwasser mehr gekühlt werden soll, damit keine zusätzliche Wärme in die Anlage eingetragen wird. Auch durch diese Maßnahme wird Kraftstoff eingespart.

[0016] Eine erfindungsgemäße Klimaanlage zeichnet sich dadurch aus, dass bei Einschalten der Klimaanlage die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablem Hub weitgehend geschlossen wird, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu bekommen, und dass dabei der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkühlwasserkreislauf geöffnet wird, wenn das Motorkühlwasser beim Start des kalten Motors aufgeheizt werden und dabei auf eine möglichst schnelle Heizung des Fahrgastraumes verzichtet werden soll.

[0017] Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher die Wärmezufuhr nach der Drosselung im Heizweig möglichst weit reduziert wird, wenn der Fahrgastraum bei warmen Motorkühlwasser gekühlt werden soll. Auch diese Maßnahme hilft, Kraftstoff einzusparen. Auch wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher die Abwärme des Heizgases zur Erwärmung benutzt wird. Ebenfalls wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher als Kältemittel Gase benutzt werden, welche auf der Hochdruckseite während des Kreislaufes im Betrieb hohe Temperaturen, insbesondere 120°C, erreichen. Besonders wird eine Klimaanlage bevorzugt, bei welcher als Kältemittel CO<sub>2</sub> benutzt wird.

[0018] Mittels des Einsatzes einer Wärmepumpe kann gegenüber dem Stand der Technik beim Heizen Kraftstoff gespart werden, und es kann auch bei kaltem Motor deutlich schneller Wärme an die Zuluft des Fahrgastraumes abgegeben werden. Die erfinderische Lösung der Aufgabe besteht sowohl in der Ausführung des Systems als auch in den situationsbezogenen Regelstrategien. Als Vorteile der Erfindung ergeben sich die Vermeidung von beschlagenen Scheiben, Energieeinsparung und Synergieeffekte durch Ersatz anderer Systemkomponenten.

[0019] Die Erfindung wird nun anhand der Figuren beschrieben.

[0020] Fig. 1 zeigt einen Klimakreislauf mit einem zusätzlichen Kreislauf mit Dreiecksprozeß.

[0021] Fig. 2 zeigt einen Klimakreislauf mit einem zusätzlichen Kreislauf mit Wärmepumpenprozeß.

[0022] Fig. 3 zeigt eine Variante des Klimakreislaufs von Fig. 1.

[0023] Ein Kompressor 1 ist auf seiner Hochdruckseite 3, d. h. auf der Seite, auf der das Kältemittel durch die Kompression sehr heiß geworden ist, mit einem Ventil 5 verbunden. Das Ventil 5 ist in der Lage, den aus dem Verdichter 1 austretenden Hochdruckkältemittelstrom in zwei Strompfade, einen Strompfad 7 für den Kühlkreislauf und einen Strompfad 9 für einen Heizkreislauf, aufzuteilen. Der Strompfad 7 führt in bekannter Weise weiter zu einem Gaskühler 11, in dem das erhitzte Hochdruckgas heruntergekühlt wird.

[0024] Über eine Verbindung 13 läuft der Kältekreislauf zu einem internen Wärmetauscher 15, von dort geht der Kreislauf über eine Verbindung 17 weiter zu einem Expansionsventil 19, in dem das Kältemittel expandiert und damit auf eine niedrige Temperatur herunterkühlt. Über eine Ver-

bindung 21 wird nun das kalte Kältemittel in einen Verdampfer 23 geleitet, welcher vom Zuluftstrom in der Leitung 25 für den Fahrgastraum durchströmt wird. Dabei wird der Zuluftstrom entsprechend abgekühlt, während das Kältemittel hier wieder Wärme aufnimmt.

[0025] Vom Verdampfer 23 wird das Kältemittel über eine Verbindung 27 zu einem Sammler 29 geführt, in dem flüssige und gasförmige Anteile des Kältemittels voneinander getrennt werden. Über eine Verbindung 31 wird noch einmal der interne Wärmetauscher 15 durchströmt, dann gelangt das Kältemittel über die Verbindung 33 zu einem Verbindungspunkt 35 und von dort zur Niederdruckseite 37 des Kompressors 1.

[0026] Der zusätzliche parallele Erwärmungskreislauf über die abzweigende Verbindung 9 führt zunächst über einen Wärmetauscher 39, der mit einem Kühlwasserkreislauf 41 verbunden ist, so dass das Kühlwasser die Wärme des Hochdruckgases aufnehmen kann. Der Erwärmungskreislauf führt über eine Verbindung 43 weiter zu einem Expansionsventil 45, mit welchem das Kältemittel auf den niedrigen Ansaugdruck des Kompressors expandiert. Eine Verbindung 47 führt weiter zu einem Rückschlagventil 49, von welchem der Wärmekreislauf über eine Verbindung 51 zu dem Verbindungspunkt 35 und damit zu der Niederdruckansaugseite 37 des Kompressors führt. Das Rückschlagventil 49 sorgt dafür, dass nur Kältemittel aus dem Wärmekreislauf in den Ansaugbereich 37 des Kompressors gelangen kann, dass aber nicht umgekehrt Kältemittel aus dem Niederdruckbereich des Kühlkreislaufs rückwärts in den Wärmekreislauf einströmen kann. Der Kühlwasserkreislauf 41 führt über den Wärmetauscher 39 mittels einer Verbindung 53 weiter zu einem Wärmetauscher 55, der ebenfalls von dem Zuluftstrom für die Fahrgastzelle durchströmt wird, wobei der Zuluftstrom aus dem Kühlwasserkreislauf 41 mittels des Wärmetauschers 55 Wärme aufnimmt. Die Funktion der beiden Klimakreisläufe besteht darin, dass zunächst im Verdampfer 23 die Zuluft abgekühlt wird und dabei eventuelles Kondenswasser aus der Zuluft abgeschieden wird und ausfällt. Danach wird die Zuluft im Wärmetauscher 55 leicht erwärmt und gelangt danach in den Fahrgastraum, um einen Beschlag auf den Scheiben zu vermeiden, wie es ansonsten oft der Fall ist, insbesondere dann, wenn, wie oft vorgeschlagen, die Anlage zum Teil umgekehrt, nämlich als Heizung betrieben wird und der feuchte Verdampfer zum Heizen verwendet wird, so dass das Wasser auf ihm schlagartig verdampft.

[0027] Die Funktion dieser Klimaanlage soll hier noch einmal in ihrer Struktur erläutert werden. Um das Beschlagen der Scheiben im Fahrgastraum zu verhindern, muß die Luft etwas getrocknet werden. Dies wird durch folgende drei Schritte erreicht:

- Kühlung der Zuluft des Fahrgastraumes
- Abfuhr des eventuell entstehenden Kondenswassers
- Erwärmung der Zuluft um mindestens einen kleinen Betrag, falls warme Luft vom Fahrer gewünscht wird oder zum Trocknen der Scheiben erforderlich ist.

[0028] Die Kühlung der Zuluft erfolgt über einen Kältekreislauf, der vom Kompressor 1 betrieben wird. Falls dabei Kondenswasser entsteht, wird dieses aus dem Luftstrom sobald als möglich abgeführt. Die Erwärmung der Luft erfolgt über einen nachfolgenden Wärmetauscher 55, der wenigstens bei kaltem Motor maßgeblich seine Wärme aus dem Heißgas (Hochdruckseite) des gleichen Kompressors 1 gewinnt. Es kann also über denselben Kompressor 1 gleichzeitig ein Kältekreislauf und ein Wärmekreislauf betrieben werden, wobei über verschiedene Aktoren im Kühlsystem

(Ventile, verstellbare Drosseln und so weiter) ein Abstimmung von Kühlung und Heizung erreicht werden kann und somit eine gewünschte Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Fahrgastraum eingestellt werden kann. Insbesondere wird ein Ventil 5 auf der Hochdruckseite des Kompressors benötigt, das den Kältemittelstrom zwischen Kühlkreislauf und Heizkreislauf aufteilt.

[0029] Die Systemlösung in Fig. 1 zeigt einen sogenannten Dreiecksprozeß: Erwärmung eines kleinen Kühlwasserkreislaufs 41 mit einem Teil des Hochdruckgases und Abgabe der Wärme des kleinen Kühlkreislaufs an die Zuluft des Fahrgastraums. Falls die Kühlwassertemperatur des Fahrmotors ausreichend hoch ist oder das Motorkühlwasser zusätzliche Erwärmung benötigt, kann der kleine Kühlwasserkreislauf geöffnet werden und von dem Kühlwasser des Motors gespeist werden. Das zur Erwärmung des kleinen Kühlwasserkreislaufs verwendete Hochdruckgas wird anschließend gedrosselt und dem System wieder auf der Saugseite des Kompressors zugeleitet.

[0030] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Klimaanlage, bei welcher der Erwärmungskreislauf eine vollständige Wärmepumpe darstellt. Der Kältekreislauf bleibt so, wie in Fig. 1 beschrieben, hat daher entsprechend die gleichen Bezugszeichen und soll hier nicht noch einmal erläutert werden. Die Unterschiede liegen im Erwärmungskreislauf, der an dem Stromteilventil 5 mit der Leitung 9 beginnt. Die Leitung 9, in welche ein Teil des heißen Hochdruckgases strömt, wird einem Wärmetauscher 60 zugeführt, welcher die Zuluft in den Fahrgastraum mittels des heißen Hochdruckgas erwärmt. Über eine Verbindung 62 strömt das Hochdruckgas, welches nun entsprechend kühler geworden ist, zu einem Expansionsventil 64 und expandiert dort auf den niedrigeren Druck, welcher auch auf der Ansaugseite 37 des Kompressors 1 herrscht. Über eine Verbindung 66 wird das Kältemittel dieses Heizkreislaufs zu einem Wärmetauscher 68 geleitet, in welchem über eine Leitung 70 Wärme aus dem Motorkühlwasser dem Kältemittel zugeführt wird. Über eine weitere Verbindung 72 wird der Kreislauf dann über das Rückschlagventil 49 und die Verbindung 51 dem Verbindungspunkt 35 mit dem Kältekreislauf zugeführt.

[0031] Fig. 2 stellt somit den Kreislauf einer vollständigen Wärmepumpe dar. Ein Teil des Hochdruckgases des Kompressors erwärmt die Zuluft des Fahrgastraums. Danach wird das Hochdruckgas gedrosselt und bekommt anschließend wieder Wärme zugeführt, bevor es auf der Saugseite des Kompressors wieder ins System geleitet wird. Die nach der Drosselung zugeführte Wärme stammt vorzugsweise aus dem Motorkühlwasser, aus der Umgebungsluft oder aus warmen Teilen des Motors oder Motorblocks oder des Abgasstrangs. Dabei wird eine Beeinflussung des Wärmestroms, z. B. über die Regelung des Volumenstroms des Motorkühlwassers, bevorzugt, insbesondere mit einem thermostatischen Regelventil.

[0032] Fig. 3 zeigt eine Variante des Klimakreislaufs aus Fig. 1. Gleiche Anlagenteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden durch die Beschreibung in Fig. 1 hinreichend erläutert. Der wesentliche Unterschied zu Fig. 1 besteht darin, dass statt des Ventils 5 aus Fig. 1 an dieser Stelle des Kreislaufs nur ein Abzweigpunkt 70 dargestellt ist, an welchem sich der Heizkreislauf und der Kühlkreislauf trennen. Hinter dem Abzweigpunkt 70 ist im Heizkreislauf ein Expansionsventil 72 angeordnet, hinter welchem dann der Heizkreislauf über die Verbindung 9 zum Wärmetauscher 39 weiterführt. In der Weiterleitung des Kühlkreislaufs hinter dem Abzweigpunkt 70 ist ein Rückschlagventil 74 angeordnet, welches dafür sorgt, dass rückwärts aus dem Kältekreislauf kein Kältemittel zurückströmen kann. Das Expansionsventil 45 aus Fig. 1 sowie das Rückschlagventil

49 aus Fig. 1 entfallen. Der Hauptvorteil dieser Kreislaufgestaltung besteht darin, dass kein Umschaltventil 5 benötigt wird. Der Heizkreislauf wird durch Öffnen oder Schließen des Expansionsventils 72 angesteuert und der Kühlkreislauf wird durch Öffnen und Schließen des Expansionsventils 19 angesteuert. Dadurch entfällt das Ventil 5, welches zum Beispiel große Strömungsquerschnitte im Kreislauf bedienen muss und deswegen durch große Ansteuerermagnete entsprechend kostengünstig und stör anfällig sein kann. Der zu regelnde Durchflussquerschnitt eines Expansionsventils ist entschieden kleiner und damit mit entschieden weniger Aufwand zu öffnen, zu schließen bzw. zu regeln. Wird der Kältekreislauf durch Schließen des Expansionsventils 19 geschlossen, so wird durch den sich in diesem Kreislaufabschnitt bildenden Rückdruck das Rückschlagventil 74 schließen und somit sicherstellen, dass kein nachströmendes Kältemittel im Gaskühler 11 kondensiert und somit eine immer größer werdende Kältemittelmenge sich an dieser Stelle im Kreislauf niederschlägt. Über den in diesem Fall stattfindenden Heizbetrieb im Heizkreislauf wird dazu das Expansionsventil 72 geöffnet und über den Wärmetauscher 39 mit dem noch relativ heißen Kompressorgas die gewünschte Heizwirkung erzielt. Das auf den Kompressoransaugdruck expandierte Kältemittel des Heizkreislaufs wird dann über den Verbindungspunkt 35 dem Kompressor wieder zugeführt.

[0033] Im Kühlwasser-CO<sub>2</sub>-Wärmetauscher kann nach der Wärmephase soviel Wärme eingekoppelt werden, dass es zu extrem hohen Saugdrücken nahe am Auslegungsdruck kommen kann. Um dem entgegenzuwirken, ist es vorteilhaft, diesen Wärmetauscher thermostatisch zu regeln. Ein thermostatisches Regelventil sensiert die Kühlwassertemperatur in diesem Wärmetauscher und reduziert eigenständig den Kühlwasserdurchfluß in der Weise, dass die Temperatur in diesem Wärmeaustauscher einen voreingestellten Maximalwert nicht überschreitet. Dadurch wird der Saugdruck begrenzt.

[0034] Für die Regelung der Anlage und die Vermeidung von Grenzzuständen werden bei Erwärmung der Zuluft des Fahrgastraums folgende Strategien bevorzugt:

#### 1. Dreiecksprozeß:

- a) Beim Einschalten der kalten Anlage wird die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablen Hub weitgehend geschlossen, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu bekommen.
- b) Beim Einschalten der kalten Anlage wird der kleine Kühlwasserkreislauf wenigstens so lange vom kälteren Motorkühlwasserkreislauf abgekoppelt, bis auf der Hochdruckseite des Kompressors kaum noch flüssiges Kältemittel auftritt.
- c) Ist die Temperatur des kleinen Kühlwasserkreislaufs nach Abgabe der Wärme an die Zuluft des Fahrgastraums geringer als die Temperatur des Motorkühlwassers, so wird der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkreislauf geöffnet.
- d) Wird weniger Wärme zum Heizen des Fahrgastraums benötigt, so wird der zum Heizen abgezweigte Hochdruckgasstrom entsprechend reduziert, um Kraftstoff zu sparen.
- e) Soll der Fahrgastraum bei warmem Motorkühlwasser eher gekühlt werden, so wird die Umwälzung des kleinen Kühlwasserkreislaufs abgeschaltet. Damit wird keine zusätzliche Wärme in die Anlage eingetragen und dadurch Kraftstoff gespart.
- f) Soll das Motorkühlwasser beim Start eines kal-

ten Motors aufgeheizt werden und dabei auf eine möglichst schnelle Aufheizung des Fahrgastraumes verzichtet werden, so wird unter Berücksichtigung von a) der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkühlwasserkreislauf hin geöffnet.

## 2. Wärmepumpe:

a) Beim Einschalten der kalten Anlage wird die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablen Hub weitgehend geschlossen, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu kommen.

b) Soll der Fahrgastraum bei warmen Motorkühlwasser eher gekühlt werden, so wird die Wärmezufuhr nach der Drosselung im Heizweig möglichst weit reduziert, um Kraftstoff zu sparen.

[0035] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und / oder den Zeichnungen offenbarte Merkmalskombinationen zu beanspruchen.

[0036] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0037] Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0038] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschritfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

## Patentansprüche

1. Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, zur Erwärmung und / oder Kühlung eines Fahrgastraumes, mit einem Kompressor, **dadurch gekennzeichnet**, dass der eine Kompressor auch gleichzeitig, d. h. im Parallelbetrieb, wenigstens zwei Klimakreisläufe versorgen kann.

2. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Kreislauf zur Kühlung und gleichzeitig ein zweiter Kreislauf zur Erwärmung der Zuluft eines Fahrgastraumes eingesetzt werden kann.

3. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf der

Hochdruckseite stromab hinter dem Kompressor im Kreislauf ein Abzweigpunkt angeordnet ist, welcher den Hochdruckkältemittelstrom in zwei Ströme aufteilen kann.

4. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass hinter dem Abzweigpunkt im zweiten Kreislauf ein Expansionsventil angeordnet ist.

5. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass hinter dem Abzweigpunkt im ersten Kreislauf ein Rückschlagventil angeordnet ist.

6. Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, zur Erwärmung und / oder Kühlung eines Fahrgastraumes, mit einem Kompressor, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Hochdruckseite stromab hinter dem Kompressor im Kreislauf eine Ventileinrichtung angeordnet ist, welche den Hochdruckkältemittelstrom in zwei Ströme aufteilen kann.

7. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Kältemittelstrom zur Kühlung und gleichzeitig ein zweiter Kältemittelstrom zur Erwärmung der Zuluft eines verwendet Fahrgastraumes werden kann.

8. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 2 bis Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zur Erwärmung abgezweigte zweite Kältemittelstrom die bei der Verdichtung entstehende hohe Temperatur des Kältemittels auf der Hochdruckseite zur Erwärmung der Zuluft des Fahrgastraumes verwendet, während der erste Kältemittelstrom dem Kühlkreislauf zur Verfügung steht.

9. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mit der hohen Temperatur des Hochdruckgases mittels Wärmetauscher ein Kühlwasserkreislauf erwärmt wird.

10. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlwasserkreislauf mittels Wärmetauscher die Zuluft des Fahrgastraums erwärmt.

11. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter dem Wärmetauscher eine Drosseleinrichtung oder ein Expansionsventil angeordnet ist.

12. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter der Drosseleinrichtung oder dem Expansionsventil ein Rückschlagventil angeordnet ist, das einen Kältemittelstrom aus dem Kühlkreislauf in den Erwärmungskreislauf verhindert.

13. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter dem Rückschlagventil der Erwärmungskreislauf in den Kühlkreislauf auf der Niederdruckseite, d. h. auf der Ansaugseite des Kompressors einmündet.

14. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mit der hohen Temperatur des Hochdruckgases mittels Wärmetauscher die Zuluft des Fahrgastraumes erwärmt wird.

15. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter dem Wärmetauscher eine Drosseleinrichtung oder ein Expansionsventil angeordnet ist.

16. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter der Drosseleinrichtung oder dem Expansionsventil ein Wärmetauscher angeordnet ist, der das Kühlmittel mittels Kühlwasser wieder erwärmt.

17. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter dem Wärmetauscher ein Rückschlagventil angeordnet ist, das einen Kältemittelstrom aus dem Kühlkreislauf in den Erwärmungskreislauf verhindert.
18. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass stromab hinter dem Rückschlagventil der Erwärmungskreislauf in den Kühlkreislauf auf der Niederdruckseite, d. h. auf der Ansaugseite des Kompressors einmündet.
19. Klimaanlage, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch den zusätzlichen Erwärmungskreislauf beschlagene Scheiben vermieden werden.
20. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlwasserkreislauf durch einen kleinen zusätzlichen Bypass im Wasserkreislauf des eigentlichen Kühlwasserkreislaufes des Verbrennungsmotors dargestellt ist, welcher geöffnet und geschlossen werden kann.
21. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher statt Wärme aus dem Kühlwasser auch Wärme aus der Umgebungsluft oder Wärme aus den Motorteilen oder Motorblockteilen oder Wärme aus dem Abgasstrang heranziehen kann.
22. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenstrom des Motorkühlwassers zur Beeinflussung des Wärmestroms mit einem thermostatischen Regelventil regelbar ist.
23. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei Einschalten der Klimaanlage die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablem Hub weitgehend geschlossen wird, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu bekommen.
24. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13 oder Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass bei Einschalten der kalten Klimaanlage der kleine Kühlwasserkreislauf wenigstens so lange vom kälteren Motorkühlwasserkreislauf abgekoppelt wird, bis auf der Hochdruckseite des Kompressors kaum noch flüssiges Kältemittel auftritt.
25. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13, Anspruch 23 oder Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkühlwasserkreislauf geöffnet wird, wenn die Temperatur des kleinen Kühlwasserkreislaufs nach Abgabe der Wärme an die Zuluft des Fahrgastraums geringer ist als die Temperatur des Motorkühlwassers.
26. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13, Anspruch 23, Anspruch 24 oder Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der zum Heizen abgezweigte Hochdruckgasstrom entsprechend reduziert wird, wenn weniger Wärme zum Heizen des Fahrgastraumes benötigt wird.
27. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13, Anspruch 23, Anspruch 24, Anspruch 25 oder Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwälzung des kleinen Kreislaufs abgeschaltet wird, wenn der Fahrgastraum beim warmen Motorkühlwasser mehr gekühlt werden soll, damit keine zusätzliche Wärme in die Anlage eingetragen wird.
28. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 13, Anspruch 23, Anspruch 24, Anspruch 25, Anspruch 26 oder Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass unter Berücksichtigung von Anspruch 23 der kleine Kühlwasserkreislauf zum Motorkühlwasserkreislauf geöffnet

net wird, wenn das Motorkühlwasser beim Start des kalten Motors aufgeheizt werden und dabei auf eine möglichst schnelle Heizung des Fahrgastraumes verzichtet werden soll.

29. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass bei Einschalten der kalten Klimaanlage die Triebraumzufuhr in einem Kompressor mit variablem Hub weitgehend geschlossen wird, um flüssiges Kältemittel möglichst schnell aus dem Kompressor zu bekommen.

30. Klimaanlage, insbesondere nach Anspruch 18 oder Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmezufuhr nach der Drosselung im Heizweig möglichst weit reduziert wird, wenn der Fahrgastraum bei warmem Motorkühlwasser gekühlt werden soll.

31. Klimaanlage, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwärme des Heißgases zur Erwärmung benutzt wird.

32. Klimaanlage, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kältemittel Gase benutzt werden, welche auf der Hochdruckseite während des Kreislaufs im Betrieb hohe Temperaturen, insbesondere 120°C, erreichen.

33. Klimaanlage, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kältemittel CO<sub>2</sub> benutzt wird.

34. Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, zur Erwärmung und / oder Kühlung eines Fahrgastraumes, mit einem Kompressor, gekennzeichnet durch mindestens in den Anmeldeunterlagen offenbartes erfinderisches Merkmal.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



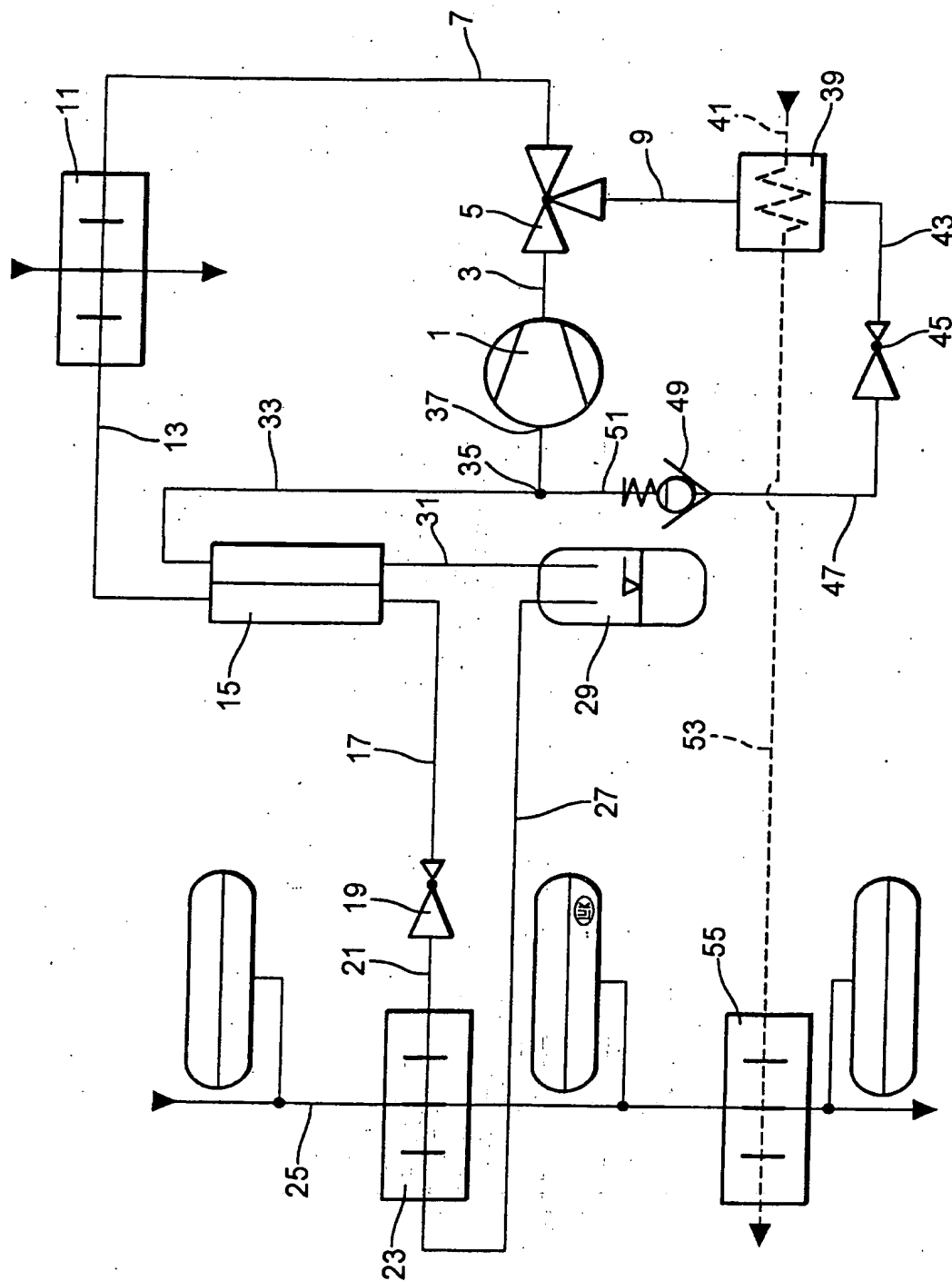


Fig. 1

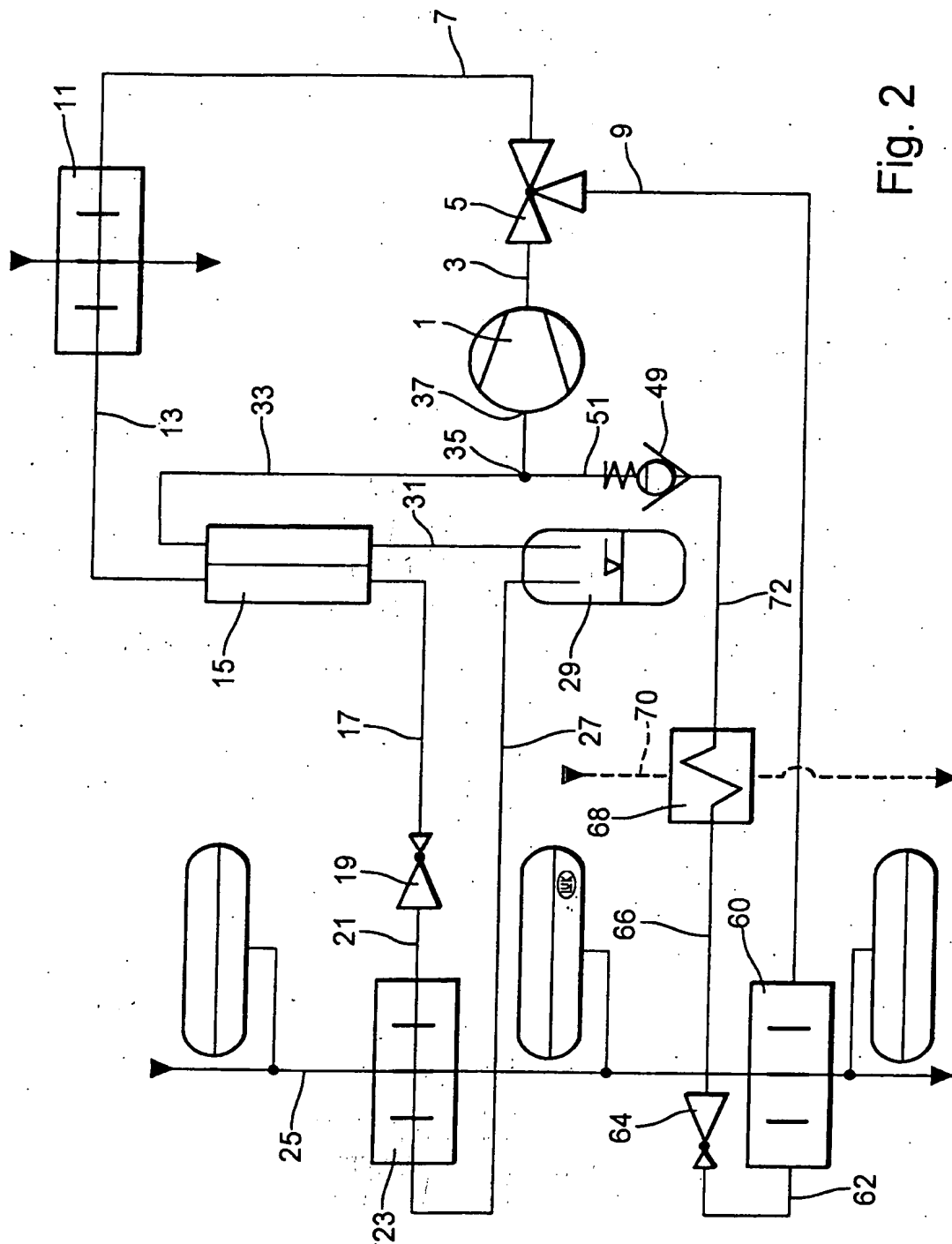


Fig. 2

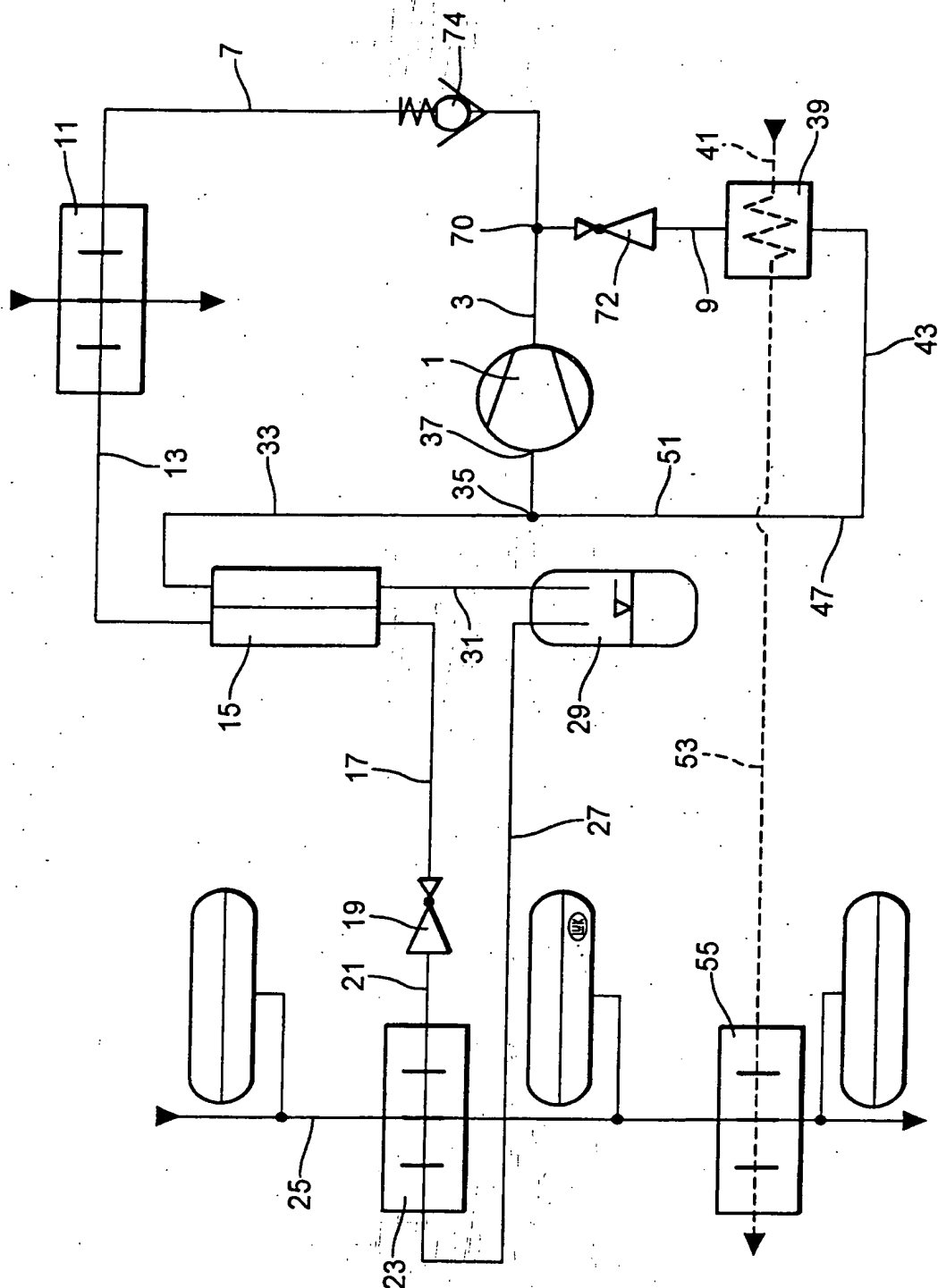


Fig. 3